ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ: ЕКОНОМІЧНИЙ, ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТИ

Колективна монографія

Полтава
2019

УДК 330
Е 65

Рекомендовано до друку вченою радою Полтавської державної аграрної академії (Україна) (протокол № 17 від 15.05.18 р.).
Рекомендовано до друку вченою радою Опольського університета (Польща) (протокол № 01/05/2018 від 28.05.18 р.).

Рецензенти:
С. В. Іванов – член-кореспондент НАН України, заслужений діяч науки і техніки України, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів і маркетингу ДВНЗ "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури".
В. І. Гавриш – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу Миколаївського державного аграрного університету.
О. В. Семко – доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, академік Академії будівництва України, завідувач кафедри архітектури та міського будівництва Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка.
В. Л. Курило – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, професор кафедри сільськогосподарських машин Вінницького аграрного університету.
Даріуш Сушанович – кандидат технічних наук, заступник директора Інститута технічних наук Опольського університету.

Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти : колективна монографія / Кол. авторів; за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава : ПП "Астрая", 2019. 603 с.

У монографії викладено теоретико-методологічні засади та методичні й практичні рекомендації енергоефективності і енергозбереження на національному, галузевому, регіональному рівнях і на підприємствах за видами економічної діяльності. Охоплено питання розвитку енергетичної безпеки ринково розвинених країн і України, використання нетрадиційних відновлювальних і альтернативних джерел енергії. Запропоновано організаційно-економічні, технологічні, технічні та екологічні рішення подальшого розвитку енергоефективності й енергозбереження. Сформовано пропозиції щодо економічної та енергетичної оцінки та ефективності використання теплових, механічних, біологічних і природних джерел енергоресурсів, їх енергетичного аудиту і консалтингу в господарській та галузевій структурі національної економіки.
Розрахована на здобувачів вищої освіти, викладачів, науковців, фахівців з енергоефективності і енергозбереження різних форм і напрямів економічної діяльності.

ISBN 978-617-7669-24-0

Energy efficiency and energy saving: economic, technical, technological and ecological aspects : collective monograph / Authors edited: P. M. Makarenko, O. V. Kalinichenko, V. I. Aranchii. – Poltava : PC "Astraya", 2019. – 603 p.

The collective monograph outlines theoretical and methodological researches, and practical aspects of implementing the energy efficiency and energy saving technologies at national and regional levels and certain enterprises and branches of economic activity. The peculiarities of the global energy supply development and the prospects of renewable energy sources' implementation are revealed, the methodological and practical concepts of efficient energy consumption are proposed. The theoretical concepts and propositions provided, allow conducting a complex estimation of various technologies and technological processes in different branches of the national economy of Ukraine. The ways of optimizing the energy consumption, and its influence on the development of national economy, the ecological state of the territories, and forming the technical and technological levels of management are investigated.
The materials of this collective monograph may be useful to scholars, applicants of higher education, teachers of higher educational establishments, as well as public authorities, specialists and managers of business entities.

ISBN 978-617-7669-24-0
© ПДАА
© Колектив авторів, 2019

ЗМІСТ

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ 7

ПЕРЕДМОВА 9

РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА: ДОСВІД РИНКОВО-РОЗВИНЕНИХ КРАЇН, СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНИ

1.1. Енергетична безпека ринково-розвинених країн: державна політика та інструменти регулювання енергоефективності 11
1.2. Енергетична безпека країни: світовий досвід та вітчизняні реалії 15
1.3. Перспективи та проблеми гармонізації енергетичного законодавства України зі стандартами Європейського Союзу 18
1.4. Енергетична безпека України в умовах євроінтеграції: проблеми та перспективи 24
1.5. Енергетична концепція Сергія Подолинського у контексті розвитку низьковуглецевої економіки 30
1.6. Оцінка сучасного стану енергетичної безпеки у світі 36
1.7. Оцінка сучасного стану паливно-енергетичного комплексу та енергетичної безпеки України 40
1.8. Оцінки кластерних ініціатив в контексті забезпечення енергетичної безпеки соціально-економічних систем 45
1.9. Ретроспективний аналіз підходів до енергетичного планування на місцевому рівні 51
1.10. Передумови енергетичної бідності в контексті трансформації взаємовідносин на енергетичному ринку 59
1.11. Соціо-енерго-еколого-економічна система промислового регіону: аспекти енергетичної безпеки 62
1.12. Енергозберігаюча стратегія завдяки економному використанню енергоресурсів при проведенні досліджень продуктивних свердловин 69
1.13. Перспективні напрямки реалізації енергетичної безпеки України 72
1.14. Напрями забезпечення енергетичної безпеки України 80

РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

2.1. "Зелена" енергетика як провідна ланка "зеленої" економіки: досвід Європейського Союзу 85
2.2. Потенціал відновлюваних джерел енергії в Україні 92
2.3. Відновлювальні джерела енергії та їх вплив на збалансований сталий розвиток господарського комплексу регіонів України 97
2.4. Економічна оцінка використання відновлюваних джерел енергії 104
2.5. Відновлювальні джерела енергії: тенденції розвитку, інвестиції, smartgrid 107
2.6. Використання відновлюваних джерел енергії в Україні 113
2.7. Аналіз потенціалу відновлюваних джерел енергії на територіях непридатних для сільськогосподарського виробництва 116
2.8. Використання біомаси в енергетичних цілях (досвід Польщі) 120

Окреслено основні напрями щодо оптимізації енерговикористання та його вплив на розвиток національної економіки, екологічний стан територій та формування техніко-технологічного рівня господарювання.

Запропоновано організаційно-економічні, технологічні, технічні, екологічні заходи, спрямовані на зменшення енергомісткості виробництва продукції. Визначено резерви збільшення обсягів виробництва продукції за рахунок використання енергозберігаючих технологій.

Структура монографії складається з 6 розділів, у написанні яких брали участь: **Макаренко П. М.**, **Тимошенко І. В.** (підрозділ 1.1); **Шевченко О. М.** (підрозділ 1.2); **Кобець С. П.**, **Щербініна С. А.** (підрозділ 1.3); **Завербний А. С.** (підрозділ 1.4); **Іванов С. В.**, **Перебийніс В. І.**, **Гавриш В. І.**, **Перебийніс Ю. В.** (підрозділ 1.5); **Лесюк А. С.** (підрозділи 1.6, 1.7); **Миколюк О. А.** (підрозділ 1.8); **Горбань В. Б.** (підрозділ 1.9); **Завгородня С. П.** (підрозділ 1.10); **Дубницький В. І.**, **Дробот С. А.** (підрозділ 1.11); **Акульшин О. О.**, **Рой М. М.** (підрозділ 1.12); **Фесенко І. А.**, **Фесенко М. С.** (підрозділ 1.13); **Лесюк В. С.** (підрозділ 1.14); **Мельник Л. Г.**, **Карінцева О. І.**, **Дегтярьова І. Б.** (підрозділ 2.1); **Пілявський В. І.**, **Волкова Н. В.**, **Могилат М. Г.** (підрозділ 2.2); **Бутко М. П.**, **Акименко О. Ю.**, **Петровська А. С.** (підрозділ 2.3); **Башинська Ю. І.** (підрозділ 2.4); **Рекова Н. Ю.**, **Клопов І. О.** (підрозділ 2.5); **Шуба М. В.**, **Шуба О. А.** (підрозділ 2.6); **Кузнєцов М. П.**, **Лисенко О. В.** (підрозділ 2.7); **Калініченко О.**, **Бялобжецки С.**, **Жук О.** (підрозділ 2.8); **Корінчук Д. М.**, **Бунецький В. А.** (підрозділ 2.9); **Трипольська Г. С.** (підрозділ 2.10); **Кузьмінський Є. В.**, **Саблій Л. А.**, **Щурська К. О.** (підрозділ 2.11); **Гавриш В. І.**, **Ніценко В. С.**, **Ільїн В. Ю.** (підрозділ 2.12); **Бавико О. Є.**, **Єрмак С. О.**, **Бугаєнко О. В.** (підрозділ 2.13); **Гайдукевич С. В.**, **Семенова Н. П.**, **Соловей І. М.** (підрозділ 2.14); **Калініченко О. В.** (підрозділи 3.1, 3.2, 3.3); **Кузнєцова Т. В.**, **Подлевська О. М.**, **Стахів Я. А.** (підрозділ 3.4); **Стахів О. А.** (підрозділ 3.5); **Яковчик М. С.** (підрозділ 3.6); **Постнікова М. В.** (підрозділ 3.7); **Дивнич А. В.**, **Дивнич О. Д.** (підрозділ 3.8); **Денисюк С. П.**, **Василенко В. І.** (підрозділ 3.9); **Барабаш П. О.**, **Петренко В. Г.**, **Соломаха А. С.**, **Голик А. В.** (підрозділ 3.10); **Костяна О. В.** (підрозділ 3.11); **Люльчак З. С.** (підрозділ 3.12); **Примостка О. О.** (підрозділ 3.13); **Федько Я. В.** (підрозділ 3.14); **Бавико О. Є.**, **Єрмак С. О.**, **Рябий М. М.** (підрозділ 3.15); **Дегтярьова О. О.** (підрозділ 3.16); **Аранчій В. І.**, **Федірець О. В.** (підрозділ 3.17); **Сердюк В. Р.**, **Франишина С. Ю.** (підрозділ 3.18); **Максимюк М. М.** (підрозділ 3.19); **Петренко І. П.**, **Никитенко У. А.** (підрозділ 3.20); **Гільорме Т. В.** (підрозділ 3.21); **Однорог М. А.** (підрозділ 3.22); **Помаз Ю. В.**, **Помаз О. М.**, **Єрмаков В. В.** (підрозділ 3.23); **Денисов К. В.** (підрозділ 3.24); **Алдохіна Н. І.**, **Комаріст О. І.** (підрозділ 3.25); **Чернецька О. В.** (підрозділ 3.26); **Ющенко Н. Л.** (підрозділ 3.27); **Мармуль Л. О.** (підрозділ 3.28); **Писаренко В. М.**, **Писаренко П. П.** (підрозділ 4.1); **Мельник С. І.**, **Никульшин В. Р.**, **Бєлоусов А. В.** (підрозділ 4.2); **Бунько В. Я.**, **Мальований М. С.**, **Нагурський О. А.** (підрозділ 4.3); **Пасенко А. В.** (підрозділ 4.4); **Ковальов О. В.** (підрозділ 4.5); **Вегера І. І.**, **Скавиш І. А.**, **Цикунов П. Ю.** (підрозділ 4.6); **Ільїн С. В.** (підрозділ 4.7); **Скуйбіда О. Л.** (підрозділ 4.8); **Писаренко П. В.**, **Самойлік М. С.** (підрозділ 4.9); **Драгнєв С. В.**, **Желєзна Т. А.**, **Баштовий А. І.** (підрозділ 4.10); **Трибой О. В.**, **Желєзна Т. А.**, **Крамар В. Г.** (підрозділ 4.11); **Галицька М. А.** (підрозділ 4.12); **Грабовський М. Б.** (підрозділ 4.13); **Кулик М. І.** (підрозділ 4.14); **Білявська Л. Г.**, **Білявський Ю. В.** (підрозділ 4.15); **Ігнатенко М. М.** (підрозділ 4.16); **Жарков В. Я.**, **Жарков А. В.**, **Галько С. В.** (підрозділи 5.1, 5.2, 5.3, 5.4); **Рамш В. Ю.** (підрозділ 5.5); **Клименко В. В.**, **Кравченко В. І.**, **Боков В. М.**, **Сіса О. Ф.** (підрозділи 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11); **Костенко Ю. О.** (підрозділ 6.1); **Гелетуха Г. Г.**, **Олійник Є. М.**, **Зубенко В. І.** (підрозділ 6.2); **Гелетуха Г. Г.**, **Антоненко В. О.**, **Радченко С. В.** (підрозділ 6.3); **Гелетуха Г. Г.**, **Олійник Є. М.**, **Зубенко В. І.** (підрозділ 6.4); **Кудін В. І.**, **Онищенко А. М.** (підрозділ 6.5); **Плашихін С. В.**, **Бикоріз Є. Й.**, **Корінчук К. О.** (підрозділ 6.6); **Кірейцева О. В.**, **Сокол Л. М.** (підрозділ 6.7); **Приходько В. Ю.**, **Сафранов Т. А.**, **Шаніна Т. П.** (підрозділ 6.8); **Бублієнко Н. О.**, **Семенова О. І.**, **Сулейко Т. Л.** (підрозділ 6.9); **Кадол О. М.**, **Кадол Л. В.**, **Кравчук Л. М.** (підрозділ 6.10); **Савченко Л. В.** (підрозділ 6.11); **Петрушка І. М.**, **Крет І. З.**, **Петрушка К. І.** (підрозділ 6.12); **Остапенко О. П.** (підрозділ 6.13); **Андрющенко А. М.**, **Нікульшин В. Р.**, **Денисова А. Є.** (підрозділ 6.14); **Патракеєв І. М.** (підрозділ 6.15); **Кочешкова І. М.**, **Трушкіна Н. В.** (підрозділ 6.16).

Колективна монографія є частиною НДДКР "Розробка оптимальних енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу відновлюваних джерел енергії в умовах Лісостепу України" Полтавської державної аграрної академії (номер державної реєстрації 0117U000397 від 10.02.2017 р.).

При підготовці монографії використані статистичні дані, аналітичні матеріали, а також розробки авторів.

Розділ 2

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

2.1. "Зелена" енергетика як провідна ланка "зеленої" економіки: досвід Європейського Союзу

© Мельник Л. Г.
д.е.н., професор, завідувач кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
© Карінцева О. І.
к.е.н., доцент, доцент, заступник завідувача кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
© Дегтярьова І. Б.
к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та та бізнес-адміністрування
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Енергетика є базовою ланкою будь-якої економіки. Ціна енергії значною мірою визначає ціну вироблених товарів і послуг. А від екологічності процесів отримання енергії залежить ступінь техногенного навантаження суспільства на природні системи. Отже, екологічно обумовлена трансформація енергетики відіграє вирішальну роль в сестейнізації економіки.

Не випадково, з п'яти напрямків (принципів) реалізації Третьої промислової революції (Т.п.р.) в країнах ЄС, прийнятих як директивні планові завдання Парламентом ЄС в червні 2007 р., чотири – безпосередньо пов'язані зі змінами в енергетичному секторі, а п'ятий – повною мірою залежить від них [24].

Ось ці напрямки:

1) розвиток відновлюваних джерел енергії;

2) використання просторів існуючих соціальних і промислових об'єктів (наприклад, дахів і фасадів будинків, поверхонь доріг, ін.) для установки генераторів відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової, геотермальної, ін.);

3) розробка високоефективних засобів акумулювання енергії;

4) інтеграція розподілених відновлюваних джерел енергії в єдину загальноєвропейську інформаційно-енергетичну мережу (ЕнерНет);

5) електрифікація транспорту.

Згідно зі згаданим Директивним планом, Євросоюз взяв на себе зобов'язання, які в адміністративних колах були названі як "Три двадцятки (20–20–20)". Це означає, що до 2020 р. має бути досягнуто: підвищення ефективності енергосистем на 20 %; зниження викидів двоокису вуглецю на 20 %; підвищення частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі країн Союзу в середньому на 20 %.

Відновлювані джерела енергії мають незаперечні переваги. Вони значно екологічніші традиційних способів отримання енергії, заснованих на спалюванні викопних видів палива. Крім того вони мають кілька очевидних властивостей, які вигідно відрізняють їх від об'єктів традиційної енергетики.

По-перше, джерела відновлюваної енергії характеризуються відносною стабільністю і невичерпністю, що дозволяє їм забезпечувати стійкий режим роботи енергетичних систем, а разом з ними – і всієї економіки. Мабуть, когось ці слова можуть здивувати. Про яку стабільність може йти мова, якщо сонце, світить не постійно, і не завжди дує вітер? Це правда. Але ця нестабільність відрізняється стійкою регулярністю. А крім того вже існують технічні рішення, що забезпечують роботу вітрових електростанцій при мінімальній швидкості вітру і навіть повному штилі. Ще стабільнішим джерелом є геотермальне тепло. У поєднанні з ефективними засобами акумулювання і зберігання енергії зазначені джерела забезпечують дійсно стійкий режим роботи енергосистеми як за енергопостачанням, так (що надзвичайно важливо) і за ціною виробленої енергії. Це дозволяє встановлювати стійкий порядок регулювання (диверсифікації відпускних цін залежно від періоду доби і сезонності споживання). Щоб було зрозуміло, про що йде мова, порівняємо цю картину з ситуацією зміни економічної кон'юнктури, залежно від цін на ринках традиційних енергоносіїв.

Мабуть, не випадково період прийняття п'яти згаданих принципів реалізації Т.п.р. збігся в часі з енергетичною кризою 2007 р., коли ціна на нафту на світових ринках підскочила з 30 – 40 дол. США, які були лише за кілька років до цього, в середньому до 120 дол. США за барель. Економіка провідних країн світу відреагували на це різким стрибком цін на вироблені товари і гальмуванням своєї активності. Коли ж у липні 2008 р. ціна за барель нафти підскочила до 147 дол. США, і ціни на вироблені товари по всьому ланцюжку злетіли вгору, подвоївшись і потроївшись на деякі групи товарів, через різке зниження купівельної спроможності населення провідні економіки світу практично зупинилися зовсім. Через два місяці, після цього вибухнула жорстка світова фінансова криза.

Природною реакцією економічних систем на енергетичну кризу стало значне зниження їх активності. Внаслідок цього в 2009 р. ціни на нафту впали взагалі до 30 дол. США за барель. Дешеві ціни на нафту активізували економічну активність, що, в свою чергу, з часом мотивувало підвищення ціни на нафту. І до 2012 р. вона знову досягла позначки в 120 дол. США. За нею поповзли вгору і ціни на інші товари. Через два роки маятник хитнувся у зворотному напрямку, довівши ціни на нафту до 30 дол. США і економіка знову пішла по "зачарованому" замкненому колу.

Як бачимо, сам характер енергетики, заснованої на спалюванні викопного палива, обумовлює надзвичайно нестійкий режим поведінки економічних систем. Цю ваду дозволяє подолати відновлювана енергетика. За умов достатньо розвиненої власної інфраструктури (акумуляційні системи, "розумні" мережі розподілу енергії, ін.) вона досить легко може не тільки забезпечити стабільний режим поставок електроенергії, але і впоратися з проблемами істотних коливань споживання енергії протягом добових і тижневих періодів часу. Це, як відомо, створює досить серйозні труднощі для традиційної енергетики.

Між тим, в березні 2011 р. сталася ще одна подія, яка підштовхнула країни ЄС до активізації робіт з реалізації Т.п.р. Такою подією стала одна з найбільших у сучасній історії радіаційна катастрофа (максимального 7-го рівня за Міжнародною шкалою ядерних подій) на АЕС Фукусіма-1 (Японія). Саме вона змусила терміново переглянути стратегічні плани розвитку ЄС.

У багатьох країнах Євросоюзу частка електроенергії, що вироблялася на атомних електростанціях, становила в середньому від 30 до 40 %, в низці країн вона складала понад половину національної електроенергії [3; 19]. Шок від японської катастрофи був настільки сильний, що змусив шукати заміну енергетичному атому. Європа не мала достатньо природних паливних енергоресурсів для такого компенсації. Проблема могла бути вирішена тільки через інтенсифікацію використання відновлюваних джерел енергії. Це і дало старт системному явищу під назвою "Третя промислова революція".

Іншою відмінною рисою відновлюваних джерел енергії можна вважати їх відносну економічність. Вона обумовлена тим, що вартісні показники виробництва альтернативної енергії мають одну чудову особливість. В її собівартості практично відсутні (ну, або наближаються до нуля) змінні витрати. Це справедливо по відношенню до більшості видів відновлюваної енергії, за винятком, хіба що, біогазової.

Економісти знають, що до змінних витрат належать ті види витрат, які реагують на зміни обсягів виробництва продукції. Наприклад, для традиційної енергетики (чи то теплова, чи то атомна електростанції) операційні витрати виробництва зростають із ростом обсягу виробленої електроенергії. Адже з кожною виготовленою кВт-годиною електроенергії необхідно більше платити за придбання палива і людську працю, що забезпечує виробничий процес.

Сонячний, вітровий або геотермальний генератори не потребують палива. Джерелами їх роботи безкоштовно служать сили природи. Так само, і праця людини при їх роботі ніяк не пов'язана з обсягом виробленої енергії. Вона спрямована, головним чином, на усунення можливих неполадок. За винятком початкових витрат (інвестицій) на установку генератора саме вироблення електричної або теплової енергії обходиться безкоштовно.

Як бачимо, "зелена" енергетика (сонце, вітер, геотермальне тепло, приливна енергія) дозволяє взагалі обходитися без палива і хімічних процесів його спалювання. Це означає, з виробничих циклів виключаються цілі галузеві ланки, що забезпечують: видобуток викопних ресурсів, рекультивацію порушених ландшафтів, транспортування сировини (вагонами/сухогрузами – в разі вугілля або цистернами/трубопроводами/танкерами – в разі нафти і газу), спалювання палива в електростанціях; виготовлення очисного обладнання і утилізацію відходів, а також процеси створення машинобудівних і будівельних підприємств, де формуються потужності для реалізації всіх згаданих процесів. Хоча, безумовно, не можна забувати, що створення самих установок для генерування відновлюваної енергії теж не може обійтися без значних витрат. Слід пам'ятати також про ті витрати, які знадобляться для утилізації генераторів альтернативної енергетики, коли вони будуть вичерпувати терміни своєї роботи. Втім, при значних обсягах відслуживших генераторів ця робота може бути поставлена на потік. Це буде істотно полегшено, якщо процеси розбірки і утилізації генераторів будуть передбачені конструктивно при проектуванні самих генераторів.

Все ж, необхідно визнати, що майже всі напрямки відновлюваної енергетики, зокрема, сонячна та вітрова, забезпечують виробництво енергії з мінімальними витратами праці на стадії їх експлуатації. Американський економіст Дж. Ріфкін назвав це явище енергією "з нульовими змінними витратами". Крім того, у порівнянні з вуглецевою і атомною енергетикою при експлуатації відновлюваних джерел енергії практично виключаються витрати, матеріалізовані у видобуток і переробку вихідних енергоносіїв [24].

На рубежі 2015 – 2016 рр. середньосвітова вартість виробництва одиниці енергії в альтернативній енергетиці вже зрівнялася з такими ж показниками в традиційній енергетиці.

При цьому слід врахувати, що, завдяки технічному прогресу, питомі витрати на одиницю встановленої потужності в альтернативній енергетиці будуть стрімко знижуватися. Наприклад, очікується, що тільки з 2016 до 2018 рр. вартість виробництва одиниці сонячної енергії повинна скоротитися майже на 50 %, а вітрової – майже на 35 % [33; 35; 37]. І це – при нескінченних джерелах відновлюваної енергії.

Ще однією перевагою відновлюваних джерел енергії є їх розподіленість. На відміну від джерел палива традиційної енергетики, якими володіють одиниці, відновлювані джерела енергії доступні більшості жителів планети. Причому, це стосується не тільки повсюдної фізичної наявності самих джерел енергії (сонця, вітру, геотермального тепла), але і економічних можливостей самого генерування енергії. Вже сьогодні багато домовласників можуть собі дозволити мати свою власну електростанцію, що задовольняє їхні потреби в електроенергії. Завтра це буде доступно мільйонам, а післязавтра – мільярдам мешканців Землі.

Практичні кроки з розвитку альтернативної енергетики:

1. Розвиток сонячної та вітрової енергетики. Про те, що альтернативна енергетика давно вже перейшла з існуючих на папері планів в реальну дійсність переконливо свідчать численні цифри і факти. Досить познайомитися лише з деякими з них, щоб переконатися, що це дійсно так.

У 2015 р. потужності вітрових електростанцій у світі вперше перевищили потужності АЕС. 2015 р. став роком, коли собівартість сонячної і вітрової енергії стала нижчою за собівартість атомної енергії і майже зрівнялася із собівартістю отримання енергії на теплових електростанціях [36]. У 2015 і 2016 рр. кількість сонячних установок в світі збільшувалася більш ніж на третину в порівнянні з попереднім роком [36]. В 2016 р. у Європі 86 % (21,1 з 24,5 ГВт) нових електростанцій, підключених до національних енергомереж, генерують енергію з відновлюваних джерел [4; 5].

Щогодини в Китаї встановлюється одна вітряна турбіна і сонячна електростанція, розмірами з 3-и футбольних поля. Очікується, що вже в 2018 р. Китай виконає завдання з розвитку відновлюваної енергетики, запланованe на 2020 р. [13].

В цілому в 2016 р. в світі було запущено 161 ГВт нових "зелених" потужностей енергетики. За даними Міжнародного агентства з поновних джерел енергії (IRENA) на 1 січня 2017 р. встановлена потужність "зелених" електростанцій у світі досягла 2006 ГВт. У 2016 р. приріст потужностей за видами енергії склав: сонячна 71 ГВт, вітрова – 51 ГВт, гідроенергія – 30 ГВт, біоенергія – 9 ГВт, геотермальна енергія – 1 ГВт [6].

Серед регіонів з найбільшим приростом ВДЕ в 2016 р. лідирує Азія – 58 %. Серед лідерів за приростом потужностей сонячної енергетики в 2016 р. на першому місці Китай – 34 ГВт нових потужностей, потім США – 11 ГВт, Японія – 8 ГВт, Індія – 4 ГВт [1]. Європа збільшила сонячні потужності на 5 ГВт, досягнувши 104 ГВт (лідирують Німеччина і Великобританія) [6].

За 2017 р. в Китаї збільшилися потужності СЕС на 50 ГВт. Це майже вдвічі перевищує сумарні потужності, введені до ладу традиційною енергетикою (1,1 ГВт – АЕС; 6,7 – ГЕС; 18,9 – ТЕС). Ще 7,3 ГВт становить приріст потужностей вітроелектростанцій. Загальна потужність СЕС в країні на кінець 2017 р. наблизилася до 130 ГВт. Завдяки ривку Китаю загальна потужність нових сонячних електростанцій в світі у 2017 р. перевищила 100 ГВт – більше, ніж будь-якого іншого виду станцій. За оцінкою Asia Europe Clean Energy Consultants, до 2020 р. СЕС Китаю досягнуть потужності 248 ГВт, що вище за всю потужність російської енергетики [15; 17].

Сьогодні європейські біогазові установки в змозі замінити 15 вугільних електростанцій із середньою потужністю 500 МВт [2].

У принциповій життєздатності відновлюваних джерел енергії переконують рекорди, які вона не втомлюється встановлювати.

Зокрема, за даними кількох джерел, в один із сонячних днів (8 травня 2016 р.) в Німеччині частка електроенергії, отриманої лише від сонця і вітру перевищила 87 % загальної добової потреби в енергії в цей день. Виникла критична ситуація перевиробництва енергії в країні, що змусило енергетичний сектор на кілька годин ввести негативну (від'ємну) ціну для стимулювання інтенсивного споживання енергії. Протягом усього цього періоду за використання енергії платили не споживачі, а споживачам

[29; 30]. Подібні ситуації (виробництво більше 85 % за рахунок ВДЕ) стали повторюватися в Німеччині в святкові дні із завидною постійністю (грудень, 2016 р.; січень, 2017 р.; травень і грудень, 2017 р.). У березні ж 2017 р. Німеччина вийшла на середньомісячний показник – 41 % виробництва енергії з відновлюваних джерел [28; 34].

Можна з упевненістю стверджувати, що коли читач буде тримати в руках цю книгу, більшість рекордів, поставлених відновлюваною енергетикою, будуть перекриті її новими досягненнями [9]. Впевненості в цьому додає динаміка розвитку "зеленого" сектора енергетики. Досить, зокрема, поглянути на дані табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Динаміка обсягів і вартості виробництва відновлюваної енергії

Показник	Значення
Подвоєння обсягу виробництва альтернативної енергії з 2000 р.:	
по сонцю	7 разів
по вітру	4 рази
Прогнозоване збільшення обсягів виробництва енергії, 2016 – 2018 рр.:	
по сонцю	2 рази
по вітру	1,5 рази
Скорочення вартості виробництва енергії при кожному подвоєнні її обсягу:	
по сонцю	на 24 %
по вітру	на 17 %

Джерело: узагальнено авторами за даними [33; 35; 37]

Наведемо ще один факт. На Саміті глав держав з питань клімату (Париж, грудень, 2015 р.) був представлений проект по повному переходу на відновлювані джерела енергії (ВДЕ) для 139 держав. У їх числі – Україна [10].

Окремою сторінкою формування альтернативної енергетики є суперництво двох напрямків її розвитку, заснованих на створенні концентрованих і деконцентрованих (розподілених) електростанцій.

Перше орієнтується на концентрацію виробничих енергетичних одиниць (сонячних панелей або вітрогенераторів) на одній території. При цьому відбувається не тільки територіальна, а й суб'єктна концентрація. Іншими словами, виробничі потужності концентруються в руках одного, нехай навіть і колективного, власника (юридичної особи). За цим напрямком йдуть країни, що мають достатню площу вільних територій. Для сонячної енергетики – це зазвичай пустельні території (Китай, Індія, Австралія, Африканські країни, США), для вітрової – прибережна морська зона (Японія, Великобританія, Нідерланди, Німеччина).

Другий напрямок пов'язаний з деконцентрацією джерел енергії, тобто розосередженням окремих потужностей як по території, так за формами власності. Наприклад, окремі панелі або вітрогенератори можуть належати різним домовласникам. Концентрація ж виробленої енергії відбувається вже на завершальній стадії завдяки створенню єдиної енергетичної системи (ЕнерНет), яка буде вирішувати всі економічні та технічні проблеми виробництва і споживання енергії. Цим шляхом йдуть більшість європейських країн.

Перехід на відновлювані джерела енергії має надзвичайно велике значення для більшості країн. Це є одним з найважливіших кроків до забезпечення їх енергетичної незалежності і подальшої реструктуризації господарських систем в напрямку формування "зеленої" економіки. Відрадно, що поряд з іншими країнами свої зусилля в цьому робить і Україна.

2. Розвиток біогазової енергетики. На сьогоднішній день максимальна кількість біогазових установок – близько 15 млн. – діє в Китаї. В Індії – близько 10 млн установок. Активно розвивається біогазова галузь в Європі. В європейській практиці 75 % біогазу виробляється з відходів сільського господарства, 17 % – з органічних відходів приватних домогосподарств і підприємств, ще 8 % – на каналізаційних очисних спорудах [18].

Сьогодні перше місце в Європі за кількістю діючих біогазових установок належить Німеччині – в 2016 р. їх налічувалося близько 10800. Тільки 7 % виробленого цими підприємствами біогазу надходить в газопроводи, решта – використовується для потреб виробника. У перспективі 10 – 20 % природного газу, що використовується в країні, може бути замінено біогазом. З точки зору масштабів застосування біогазу, лідирує Данія: даний вид палива забезпечує майже 20 % енергоспоживання країни.

За даними Європейської біогазової асоціації, лідерами за кількістю біогазових заводів крім Німеччини є: Італія – 1491, Великобританія – 813, Франція – 736, Швейцарія – 633, Чехія – 554, Австрія – 436 заводів [14].

Аналіз статистичних даних для тваринницьких і птахівничих підприємств України свідчить, що на свинофермах в діапазоні потужності 30 – 190 кВт можна побудувати не менше 370 біогазових установок (сумарною потужністю 27 МВт), на фермах ВРХ в діапазоні потужності до 300 кВт – 965 таких установок (загалом на 75 МВт) і ще 90 (сумарною потужністю 5 МВт) в птахівничих господарствах – в діапазоні потужності 15 – 110 кВт [27].

3. Геотермальна енергетика (ГЕ). Основним джерелом енергії в ГЕ є тепло, що міститься в надрах Землі. Розвиваються два основні напрямки: перший – пов'язаний з використанням гарячих підземних вод (зокрема, в місцях дії гейзерів або вулканічної активності); другий – з використанням сухого підземного тепла. У другому випадку енергія вилучається за допомогою буріння глибоких свердловин, куди закачується вода для її нагрівання. На виході виходить окріп і пар, які можуть використовуватися для опалення приміщень і виробництва енергії. Господарське застосування геотермальних джерел поширене більш, ніж в 30 країнах, в тому числі: в Ісландії, Новій Зеландії, Італії, Франції, Литві, Мексиці, Нікарагуа, Коста-Ріці, Філіппінах, Індонезії, Китаї, Японії, Кенії [8].

У ряді країн частка геотермальних електростанцій в загальному балансі енергоспоживання країн перевищує 10 %, а в Філіппінах і Ісландії наближається до 30 % (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Виробництво енергії геотермальними електростанціями по країнам на початок 2010-х років

Країна	Потужність, МВт	Частка в енергобалансі, %
США	4400	0,3
Філіппіни	1904	27
Індонезія	1200	4
Мексика	1000	3
Італія	843	0,5
Нова Зеландія	628	10
Ісландія	580	30
Японія	536	0,1
Сальвадор	204	14
Кенія	170	12
Коста-Ріка	166	14
Никарагуа	88	10

Джерело: [8]

Значний потенціал розвитку геотермальної енергетики має Україна. За різними оцінками, ресурси геотермальної теплоти з урахуванням розвіданих запасів і ККД перетворення геотермальної енергії зможуть забезпечити роботу ГеоТЕС загальною потужністю до 200 – 250 МВт (при глибинах буріння свердловин до 7 км і періодах роботи станцій до 50 років) і систем геотермального теплопостачання загальною потужністю до 1200 – 1500 МВт (при глибинах буріння свердловин до 4 км і періодах роботи до 50 років.

Найбільш перспективним регіоном для розвитку геотермальної енергетики є Закарпатті. Дослідницька підземна циркуляційна система вже працює біля м. Ужгорода. Вона забезпечує теплопостачанням теплично-парниковий комбінат і тваринницьку ферму. Глибина системи 2,3 км, температура води 124°С [8].

Може розвиватися геотермальна енергетика і в інших регіонах країни (Прикарпаття, Донбас, Запорізька, Полтавська, Харківська, Херсонська області, Крим). І все ж геотермальна енергетика в Україні, мабуть, не має значних перспектив через необхідність великих капітальних вкладень у порівнянні з іншими видами альтернативної енергетики і меншу ефективність.

4. Припливні електростанції (ПЕС). Даний вид електростанцій використовує енергію припливів і є однією з форм гідроенергетики. Припливи більш передбачувані, ніж джерела вітрової та сонячної енергетики, а вироблена енергія має низьку собівартість. Проте, ПЕС широко не використовуються через надто високі капітальні вкладення і обмежену доступність місць з досить високими припливними діапазонами (в деяких місцях перепад висот може досягати 18 м).

Сучасні технології дозволяють значно підвищити ефективність роботи ПЕС. Зокрема, в так званих динамічних припливних електростанціях для цього використовується взаємодія кінетичної і потенційної енергії потоку. Через циклічність роботи ПЕС, максимальну віддачу вони можуть забезпечити в поєднанні з іншими видами електростанцій [23].

5. Хвильові електростанції. Як випливає з назви, даний вид електростанцій використовує енергію морських хвиль, перетворюючи її на електричну. Потужність таких електростанцій значно нижча за потужність ПЕС, досягаючи в окремих випадках 10 МВт, зате і їх кількість значно більша. Вони забезпечують електроенергією невеликі об'єкти: берегові споруди, невеликі поселення, маяки, науково-дослідницькі прилади, бурові платформи.

Сьогодні хвильові електростанції діють в багатьох країнах (Австралія, Великобританія, Іспанія, Норвегія, Португалія, Російська Федерація та ін. країни). Перша дослідна хвильова електростанція (0,5 МВт) була введена до ладу в Норвегії в 1985 р. Перша в світі велика хвильова електростанція з потужністю 2,25 МВт почала експлуатуватися в Португалії в 2008 р. (район містечка Агусадор).

Хвильові електростанції мають як переваги (наприклад, захист берега від хвиль), так і низку недоліків (перешкода рибним промислам і судноплавству).

6. Використання приповерхневого тепла Землі. Приповерхневі шари Землі є природним тепловим акумулятором. Вони накопичують енергію, що надходить від Сонця.

На глибині близько 3 м і більше (нижче рівня промерзання) температура ґрунт у протягом року практично не змінюється і приблизно дорівнює середньорічній температурі зовнішнього повітря. На глибині 1,5 – 3,2 м взимку температура становить від + 5 до + 7 °С, а влітку від + 10 до + 12 °С. Цим теплом можна взимку не допустити замерзання будинку, а влітку не дати йому перегрітися вище 18 – 20 °С [12].

7. Ґрунтовий теплообмінник (ҐТО). Є найпростішим інструментом використання тепла землі. Він являє собою, систему повітропроводів, які прокладаються під землею. Взимку входить холодне повітря, яке надходить до будинку і, проходячи по ҐТО, нагрівається, а влітку – охолоджується. При раціональному розміщенні повітропроводів можна відбирати з ґрунт у значну кількість теплової енергії з невеликими витратами електроенергії [12].

Теплові насоси – ще один напрямок використання тепла Землі. Принцип їх дії – зворотний роботі холодильника. Джерелом енергії є будь-який перепад температур, що виникає в середовищі. У холодильнику реагент переносить холод, а при застосуванні теплового насоса – тепло. Температура носія, яку він генерує, 35 – 40°С. Теплові насоси можуть відбирати тепло з землі, ґрунтових вод або повітря [7].

Наразі розвиток відповідної енергетики в Україні переживає значний підйом. І хоча на середину 2017 р. частка "зеленої" енергетики в загальному балансі була не дуже вагомою (близько 2 %), слід врахувати, що ще п'ять років тому досягнення подібного результату планувалося лише на 2025 р. [20].

За перше півріччя 2017 р. в Україні було побудовано 79 нових об'єктів "зеленої" енергетики (з них 67 – СЕС) загальною потужністю майже 183 МВт. При цьому потужності СЕС виросли на 23 %, вітрових електростанцій – на 5 %, малих ГЕС – на 1,5 % і об'єктів на біомасі – на 6 %.

Всього на перше півріччя 2017 р. потужності електростанцій на ВДЕ забезпечували майже 1462 МВт енергії, з них 705 МВт становила потужність СЕС, 459 МВт – вітрових електростанцій, близько 120 МВт – малих ГЕС і 33 МВт – електростанцій на біомасі.

Стратегічною метою є довести до 2020 р. потужності альтернативної енергетики в країні до 7 – 8 % загального енергобалансу. До 2030 р. планується довести обсяг встановлених потужностей "зеленої" енергетики до 8 ГВт. Половина зазначених потужностей повинна бути забезпечена за рахунок сонячної генерації [11; 21].

Сьогодні потужності альтернативної енергетики створюються практично у всіх областях України. Найбільше працюючих вже СЕС функціонує в Одеській, Миколаївській, Херсонській, Вінницькій, Львівській, Кіровоградській, Харківській областях. Вітрові електростанції вже працюють в Запорізькій, Львівській, Миколаївській, Херсонській, Харківській областях.

До речі, одна із СЕС ("Солар парк Підгороднє"), яка запрацювала на повну потужність під містом Дніпро, є досить унікальною і не має аналогів у Східній Європі. Справа у тому, що її сонячні модулі є рухомими і стежать за пересуванням сонця протягом дня. Це дозволяє на 50 % підвищити ефективність роботи електростанції.

Всього на ринку ВДЕ України працюють близько 230 компаній. Значна їх частина представлена зарубіжними інвесторами. Велику активність проявляють підприємства Німеччини, Китаю, Кореї, Індії, Нідерландів, Данії, Швеції та інших країн. Сегмент вітроенергетики представлений всього 13 компаніями (15 діючих ВЕС). Більшу частину (більше 90 %) "зеленої" енергії виробляють підприємства сонячної і вітрової енергетики, поділяючи виробництво енергії приблизно порівну [11].

Значний потенціал розвитку сонячної енергетики має зона відчуження Чорнобильської АЕС. Залученню зарубіжних інвесторів і розробників покликана сприяти інтерактивна карта розвитку проектів відновлюваної енергетики. Карта повинна демонструвати відповідні земельні ділянки під розміщення об'єктів відновлюваної енергетики (для електростанцій потужністю від 27,5 кВт до 150 кВт), а також можливі точки підключення "зелених" об'єктів в енергосистему України. За допомогою карти інвестори ще на початку роботи зможуть знайти точку входу для реалізації проекту та розрахувати його рентабельність. Планується також розробити і запропонувати типові фінансові моделі для різних проектів, що посилить інформаційну цінність карти [25].

У середньому на 1 МВт встановленої потужності "зеленої" енергетики в Україні необхідно близько 1 млн євро інвестицій. Це означає, що будівництво потужностей в 1 ГВт обходиться в 1 млрд. євро. Втім, на це можна поглянути й з іншого боку. Створення потужностей в 100 МВт дає можливість залучити в країну зарубіжні інвестиції на 100 млн. євро. Сонячної активності в Україні достатньо, щоб

забезпечити окупність інвестицій за 6 – 7 років з використанням "зеленого" тарифу і 13 – 15 років без такого. Цей термін можна порівняти з окупністю класичної ТЕС [16].

Фахівці відзначають суттєву різницю в ринкових умовах створення потужностей сонячної і вітрової енергетики. Різниця обумовлена тим, що "поріг входу" в сегменті сонячної енергетики нижче, ніж у вітроенергетиці. Це обумовлено тим, що процес будівництва СЕС простіше, а вимоги до досвіду та експертизи слабші. Через це на сонячний ринок потрапити набагато простіше. Процес створення вітрової електростанції набагато більш трудомісткий. Відомим фактом є те, що для ефективного функціонування об'єктів відновлюваної енергетики необхідна наявність потужної системи зберігання (акумулювання) енергії.

Ще більше вражає розвиток альтернативної енергетики в приватних домогосподарствах. Лише за три квартали 2017 р. понад 1200 українських домогосподарств перейшли на сонячну енергію, довівши кількість приватних міні-СЕС до 2323, а показник загальної встановленої потужності – до 37 МВт [26].

Слід сказати, що для установки зазначених приватних міні-СЕС тільки за дев'ять місяців 2017 р. вдалося мобілізувати інвестицій на суму в 35 млн. євро.

На тлі нестабільності банківської системи сонячні станції виявилися вигідними інвестиціями. Вкладати гроші в середню за розміром сонячну станцію стало вигідніше, ніж в середній за розміром депозит. Цьому сприяє і те, що за останні кілька років впала вартість сонячних батарей і зросла їх доступність. А це в свою чергу призвело до зниження терміну окупності подібних проектів. Якщо два роки тому побутова сонячна станція обходилася в 10 тис. дол. США і окупалася в середньому за 10 років, то зараз вона коштує 6 – 8 тис. дол. США і може окупитися за 5 – 7 років [5].

Значну роль в активізації розвитку "зеленої" енергетики в країні відіграють економічні інструменти.

По-перше, в Україні діє один з найвищих "зелених" тарифів в Європі, який також значно вищий, ніж для інших видів вітчизняної генерації: до 18 євроцентів за 1 кВт-год, що в перекладі – близько 5,5 грн за 1 кВт-год. Крім того, Україна гарантує покупку електроенергії за таким спецтарифом до 2030 р. По-друге, після Революції гідності була ліквідована норма про місцеву складову – для отримання "зеленого" тарифу. Раніше діяла норма для об'єктів "зеленої" енергетики: від 30 – до 50 % (в різні роки) обладнання повинно бути вітчизняного походження. Реально це відкривало дорогу провладним фірмам і закривало іноземним інвесторам. Тепер же норма про обов'язковість вітчизняного обладнання замінена на механізм заохочувальних надбавок (до + 10 % до зеленого тарифу), що враховує інтереси вітчизняних виробників, але ж і забезпечує вільний доступ нових гравців на ринок [20].

Підвищений попит населення на сонячні панелі, в першу чергу, пояснюється прийнятим в 2015 р. законом, яким встановлено "зелений" тариф на рівні 18,09 євроцентів (близько 5,5 грн.) за 1 кВт-год на електроенергію, вироблену сонячними установками потужністю до 30 кВт. Простіше кажучи, в денний час доби, коли ви практично не споживаєте електроенергію, ваша сонячна панель працює на максимумі і продає в мережу електрику по 18,09 євроцентів за 1 кВт-год. При цьому ввечері, коли ваша станція не працює, ви купуєте електрику з мережі за звичайним тарифом: 1,68 грн. за 1 кВт-год. при споживанні понад 100 кВт-год., або 0,9 грн. за 1 кВт-год при меншому споживанні (там же).

Істотну допомогу в розвитку альтернативної енергетики надають також місцеві адміністрації. Так, наприклад, у Львівській області з обласного бюджету домогосподарству повертають 22 % річних по кредиту на сонячні панелі, а в Житомирській області – 20 % суми кредиту [26].

Слід зазначити, що сонячні панелі встановлюються не тільки в приватних будинках, але і в багатоповерхівках. Приклади подібних ініціатив вже демонструють об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) в Києві, Дніпрі, Рівному, Сумах. Як правило, фінансову підтримку (до 70 %) надає місцевий бюджет.

Отже, завдяки новим принципам функціонування продуктивних сил і реалізації виробничих відносин з'являються можливості вирішення найважливіших соціально-економічних завдань: отримання необхідної енергії без утворення додаткової кількості тепла на планеті; виробництва виробів не на основі відсікання непотрібного від вилученої з надр речовини, а за допомогою додавання лише необхідного з мінімальною кількістю відходів; переходу до замкнутих циклів ресурсокористування; радикального зниження екологічного навантаження на природні системи; значного (в рази) підвищення ефективності суспільного виробництва; усуспільнення засобів виробництва і залучення широких мас в процеси управління економічними системами; формування основ "солідарної економіки"; суттєвого підвищення якості життя людей.

Стає все більш очевидним, що перехід до нової економіки є не просто черговою якісною трансформацією продуктивних сил, а безпрецедентним в історії людської цивілізації фазовим переходом, що кардинально змінює всі ключові компоненти системної сутності людства: виробництво, споживання, стиль життя, ідеологічні установки, базові інститути, економічні відносини, освіту, систему мотивації та управління.

Наукове видання

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ: ЕКОНОМІЧНИЙ, ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТИ

Колективна монографія

Надруковано у ПП "Астрая"
Свідоцтво про державну реєстрацію
серія ДК № 5599 від 19.09.2017 р.
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20-Б, кв. 4
Підписано до друку 18.12.2018 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура ШРИФТ.
Друк різографічний. Умовн. друк. арк. 55,74.
Наклад 500 шт. Замовлення 2018-20

Видавництво ПП "Астрая"
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
E-mail: astraya.pl.ua@gmail.com, веб-сайт: astraya.pl.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5599 від 19.09.2017 р.

Друк ПП "Астрая"
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
Дата державної реєстрації та номер запису в ЄДР
14.12.1999 р. № 1 588 120 0000 010089